

INSTITUT DE RECHERCHES AGRONOMIQUES TROPICALES ET DES CULTURES VIVRIÈRES

**IRAT**

ETUDE DE L'ENRACINEMENT DU RIZ PLUVIAL

AVEC LE PHOSPHORE 32

par

TRUONG Binh

Mai 1980

## AVANT-PROPOS

Cette mission s'est effectuée à la demande du Ministre de la Coopération, du 16 au 30 Mai 1980, au Département des cultures vivrières de l'Institut des Savanes à Bouaké et au Ministère de la Recherche Scientifique à Abidjan.

Elle avait pour objet de participer :

- aux études des relations entre l'absorption du phosphore 32 et de l'eau par le riz et de l'influence des types de travail du sol sur l'enracinement du maïs,

- à une réunion de travail sur les études racinaires, organisée par le Ministère de la Recherche Scientifique et regroupant des représentants des Organismes de Recherche et du Développement en Côte d'Ivoire.

Le rapport ci-après reprend l'essentiel de mon exposé à cette réunion.

Enfin, je tiens à exprimer ma profonde satisfaction des conditions de travail et d'accueil qui m'ont été réservées à Bouaké et à Abidjan, merci à tous.



## P L A N

### I - Introduction

### II - Méthodologie

2. 1. Principe du placement
2. 2. Matériel de placement
2. 3. Disponibilité du phosphore placé
2. 4. Dimension des sphères marquées
2. 5. Probabilité de réponse de la plante
2. 6. Choix de l'organe à prélever.

### III - Applications

3. 1. Transformation des données d'absorption du  $^{32}\text{P}$
3. 2. Criblage variétal à différentes profondeurs
3. 3. Criblage variétal par cycle végétatif
3. 4. Description du profil racinaire
3. 5. Relation entre absorption du  $^{32}\text{P}$  et masse racinaire
3. 6. Relation entre absorption du  $^{32}\text{P}$  et de l'eau
3. 7. Applications dans d'autres domaines

### IV - Conclusion

## I - Introduction :

La riziculture pluviale occupe une place importante en Côte d'Ivoire (plus de 300 000 ha), cependant l'un des facteurs limitants de la production est la sécheresse, qui se traduit par des rendements souvent faibles et surtout irréguliers.

En vue de sélectionner des variétés tolérantes à la sécheresse, un vaste programme de recherche a été mis en oeuvre pour :

- évaluer la variabilité génétique du riz pour la tolérance à la sécheresse,
- rechercher les facteurs de cette tolérance,
- mettre au point les modalités du criblage.

Parmi les facteurs identifiés, REYNIERS et alii (1976) ont montré que l'enracinement profond est une caractéristique de résistance à des périodes de sécheresse renouvelées et de courtes durées, et pourrait constituer un critère de sélection variétale.

Cependant le criblage pour ce critère par la technique de déterrage et de lavage des racines est très lourd à mettre en pratique et difficilement envisageable pour un grand nombre de lignées à tester au champ.

L'utilisation d'un traceur radioactif est susceptible d'apporter une solution relativement plus simple et peu onéreuse. C'est dans ce contexte que se situe notre intervention.

C'est un travail d'équipe pluridisciplinaire au sein de l'IDESSA, bénéficiant de l'assistance de l'AIEA, et en collaboration avec l'ORSTOM et l'IRAT.

## II - Méthodologie :

Il existe deux techniques utilisant des radioéléments, selon les objectifs poursuivis, soit par placement du traceur dans le sol, qui donne le profil d'absorption des racines, soit par injection dans la plante, qui mesure le profil de diffusion du traceur dans les racines.

Etant donné que la première variante est plus proche du fonctionnement des racines et qu'elle semble plus aisée à réaliser sur le terrain, c'est elle qui sera développée en priorité.

### 2. 1. Principe du placement :

Elle consiste à introduire un élément traceur dans le sol à différentes profondeurs et distances du pied de la plante à étudier, si le traceur est retrouvé dans la partie aérienne, on peut conclure que les racines ont atteint ou dépassé ces points de placement.



En principe tous les éléments ou substances qui sont absorbés par les plantes et qui ne sont pas des constituants normaux des sols, peuvent être utilisés, à condition qu'ils dispersent peu dans les sols, autrement sa localisation exacte devient douteuse.

En fait, les éléments qui répondent à ces conditions sont peu nombreux : le strontium, le rubidium, stables ou radioactifs et surtout le phosphore radioactif qui est absorbé en quantité relativement importante, ce qui rend sa détection rapide et facile, sa période n'est pas trop longue (14,3 jours), donc peu de pollution dans le temps, son rayonnement beta dur (1,7 Mev) permet l'utilisation des appareils de mesure simples, enfin il est facile à obtenir et peu coûteux.

La mise au point de la technique consiste essentiellement à déterminer :

- les matériels de placement les plus appropriés,
- la disponibilité du phosphore dans les différents horizons du sol,
- les dimensions des sphères marquées, en fonction des conditions du sol,
- les probabilités de réponse de la plante,
- les organes à prélever et les mesures de radioactivité.

## 2. 2. Matériel de placement :

Il s'agit de disposer d'un matériel permettant de percer des trous de 10 mm de diamètre environ jusqu'à des profondeurs dépassant 1 m, dans différents types de sols, et de placer la solution de  $^{32}\text{P}$  ponctuellement sans contaminer les parois du trou.

Deux types d'appareil sont utilisés, correspondant aux deux phases de l'opération :

- Le premier est une tige d'acier trempé de 14 mm de diamètre, muni de manche et terminé par une pointe. Elle est enfoncée par simple pression ou par martelage. Dans les sols durs ou caillouteux la tige est terminée par une mèche en carbure de tungstène et enfoncée avec une perceuse électrique, alimentée par un groupe électrogène portatif.

- Le deuxième est composé d'un tube de cuivre de 6 mm de diamètre, renfermant un conduit souple en Tygon, relié par le haut, par un robinet de sécurité, à une pipette automatique contenant la solution de traceur, et vers le bas à une aiguille hypodermique dépassant légèrement le tube en cuivre.



Pour éviter les risques de contamination, le tube en cuivre est descendu d'abord jusqu'à la profondeur à tester, ensuite remonté légèrement pour que l'aiguille ne touche pas le sol ; le robinet de sécurité n'est ouvert que pendant l'injection de la solution, pour éviter l'entraînement par siphonage.

Les trous sont rebouchés avec de la terre avoisinante.

## 2. 3. Disponibilité du phosphore placé :

Le sol de Bouaké est relativement désaturé et pauvre en phosphore (tableau 1). D'autre part les teneurs varient avec les horizons ; dans ces conditions, le phosphore apporté risque d'être fortement fixé et de façon différentielle selon les profondeurs.

Cependant l'étude détaillée de la fixation et de la désorption (tableau 2) montre que :

- la capacité de fixation augmente en effet avec la profondeur,
- mais la quantité fixée et restée labile augmentent aussi avec la profondeur,
- par conséquent la somme de P disponible est comparable dans les différents horizons.

Il semble donc qu'il n'y ait pas de problème de fixation et de différence de disponibilité du traceur placé dans le profil de ce sol.

## 2. 4. Dimension des sphère marquées :

Pour situer avec précision les niveaux d'absorption du traceur ; il est nécessaire d'étudier les dimensions de la sphère marquée en fonction de différentes conditions du milieu :

- humidités du sol : sec, 1/3, 2/3 de la capacité maximum de rétention,
- volumes de la solution de marquage : 1 - 2 - 4 ml
- quantités d'entraîneur ajouté : 0 - 10 - 500 µg P/ml
- densités du sol : 1,3 - 1,5 - 1,7
- textures du sol : 8 - 20 - 56 - 94 % de sable

La technique consiste à marquer des blocs de sol suivant les différents traitements, ensuite les sécher, imprégner avec une résine, scier verticalement et horizontalement au niveau du placement, auto radiographier les taches avec des films Kodirex.

Les résultats sont présentés au tableau 3 et les figures 1, 2, 3, 4, 5.



TABEAU I : PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES DU SOL

CARACTERISTIQUES	HORIZONS (CM)	0-20	20-80	80-100
ÉLÉMENTS GROSSIERS %		20	80	30
SABLE GROSSIER "		45,6	41,6	63,2
SABLE FIN "		14,8	14,4	16,9
SABLE TRÈS FIN "		3,8	4,3	6,0
LIMON "		7,7	5,5	5,2
ARGILE "		21,1	34,2	9,1
PH À L'EAU		5,5	5,3	5,1
CAPACITÉ D'ÉCHANGE DES CATIONS MEQ/100 G		18,8	9,1	4,4
% SATURATION EN CATIONS		50	24	30
P TOTAL EN PPM		260	119	68
CAPACITÉ MAXIMA DE FIXATION DE P EN PPM		280	429	548
% P FIXÉ MAIS RESTÉ LABILE		54	68	71
P DISPONIBLE SUR UN APPORT DE 800 PPM		698	690	660

TABLEAU 2

FIXATION DU PHOSPHORE  
DANS LE SOL DE BOUAKE

	HORIZON		
	0-20 cm	20-80	80-100
TENEUR EN P TOTAL, EN PPM	260	119	68
FIXATION DE P, EN % DE LA DOSE APPLIQUEE	48	77	90
% DE P FIXE MAIS RESTE LABILE	54	68	71
DEVENIR DE 2000 $\mu$ G DE P PLACE DANS LE SOL :			
P FIXE EN $\mu$ G	960	1540	1800
P RESTE LIBRE EN $\mu$ G	1040	460	200
P FIXE IRREVERSIBLEMENT	442	493	522
P FIXE MAIS LABILE	518	1047	1278
TOTAL P DISPONIBLE	1558	1507	1478
P PRELEVE PAR LE RIZ	10	2	0,1



TABLEAU 3

## DIMENSION DES SPHERES D'INFLUENCE

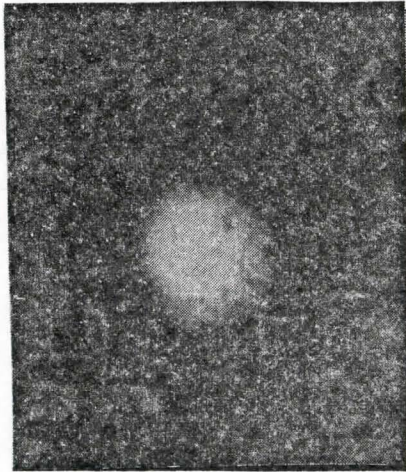
TRAITEMENTS	SOLS	ENTRAINEUR	HUMIDITE	VOLUME	DENSITE	DIAMETRE DE LA SPHERE
Entraîneur	Ferrallitique sur basalte	0 µg/ml	sec	2 ml	0,99	10 mm
		10 µg/ml	"	"		15 mm
		500 µg/ml	"	"		15 mm
Humidité	"	500 µg/ml	sec	2 ml	"	15 mm
		"	1/3 CMR	"		15 mm
		"	2/3 CMR	"		15 mm
Volume	"	"	sec	1 ml	"	14 mm
		"	"	2 ml		16 mm
		"	"	4 ml		18 mm
Densité	Calcaire	"	"	2 ml	1,3	14 mm
		"	"	"	1,5	16 mm
		"	"	"	1,7	14 mm
Texture	Hydromorphe minéral	"	"	"	1,33	10 mm
	Ferrallitique sur gneiss				1,23	16 mm
	Ferrallitique sur basalte				0,99	15 mm
	Calcaire				1,25	15 mm
	Ferrugineaux tropical du-naire				1,63	33 mm



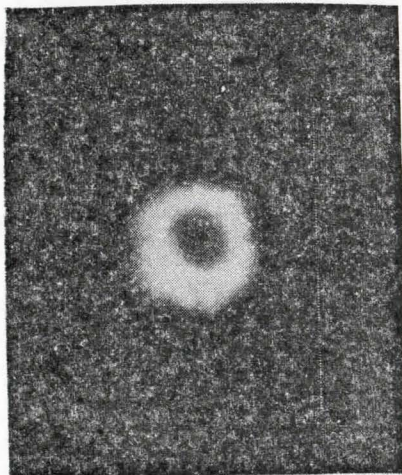
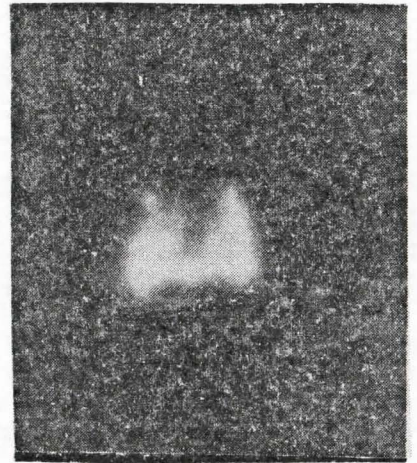
FIG. 1 - AUTORADIOGRAPHIES DES TACHES MARQUÉES  
EN FONCTION DE L'HUMIDITÉ DU SOL

COUPE HORIZONTALE

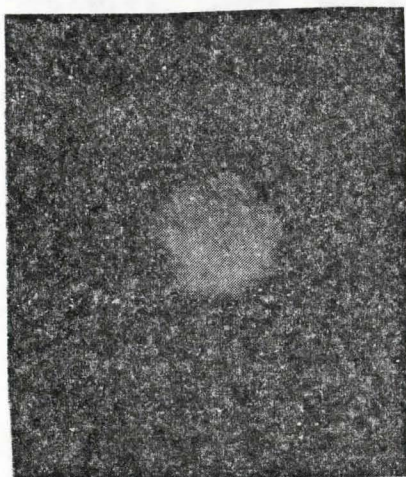
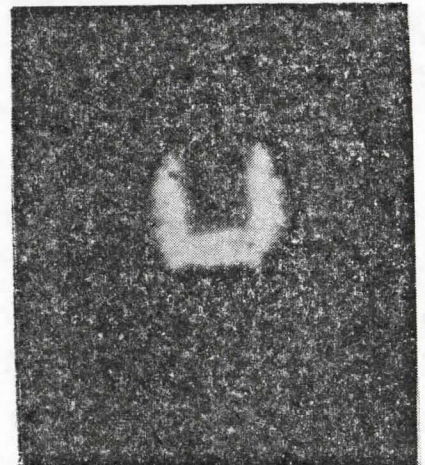
COUPE VERTICALE



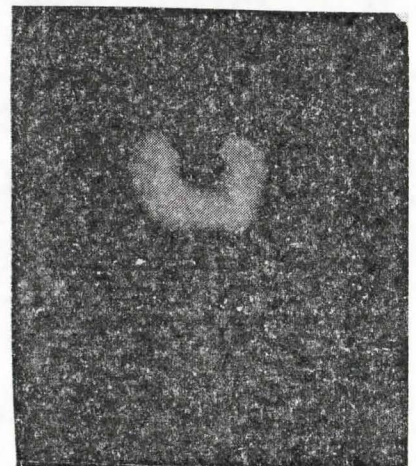
SOL SEC



1/3 DE LA CAPACITÉ  
MAXIMA DE RÉTENTION



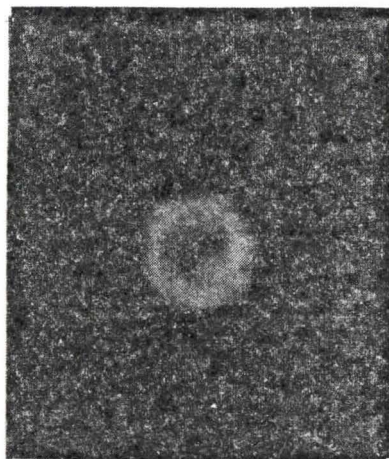
2/3 DE LA CAPACITÉ  
MAXIMA DE LA RÉTENTION



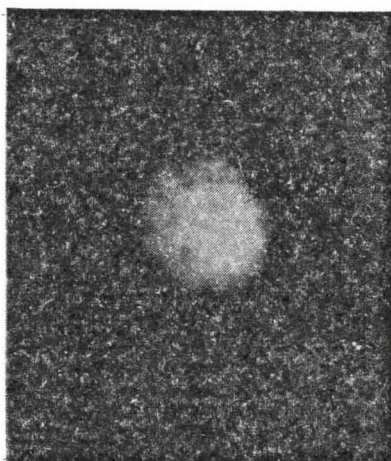
ÉCHELLE 1 CM  
SOL : AMBOHIMANDROSO  
VOLUME DE SOLUTION : 2 ML  
ENTRAINEUR : 500  $\mu$ G DE P



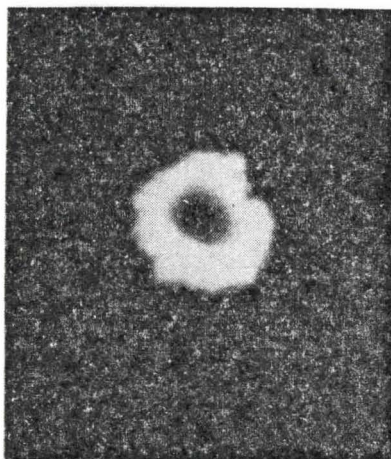
FIG. 2 - AUTORADIOGRAPHIES DES TACHES MARQUÉES  
EN FONCTION DES VOLUMES DE SOLUTION PLACÉES



1 ML -



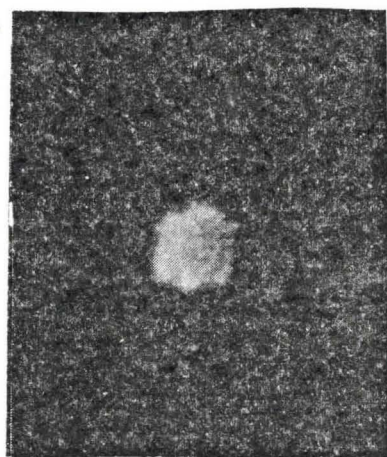
2 ML -



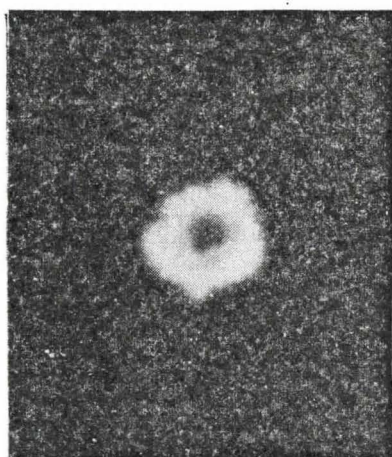
4 ML

ÉCHELLE : 1 CM  
SOL : AMBOHIMANDROSO  
ENTRAINEUR : 500  $\mu$ G DE P

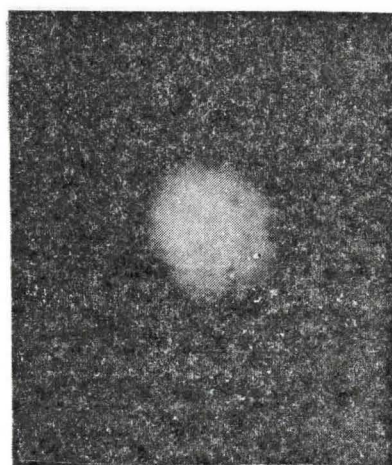
FIG. 3 - AUTORADIOGRAPHIES DES TACHES MARQUÉES  
EN FONCTION DES QUANTITÉS D'ENTRAINEUR



0  $\mu$ G



20  $\mu$ G



1000  $\mu$ G

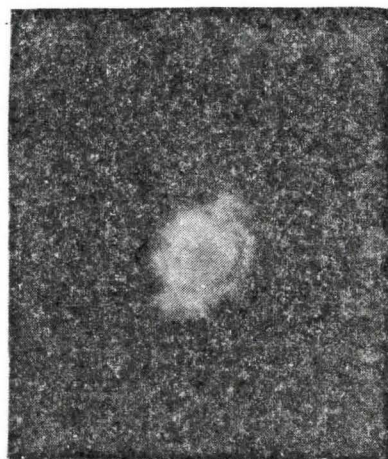
ÉCHELLE : 1 CM

SOL : AMBOHIMANDROSO

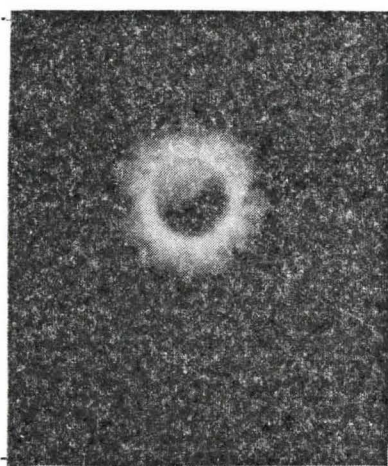
VOLUME DE SOLUTION : 2 ML



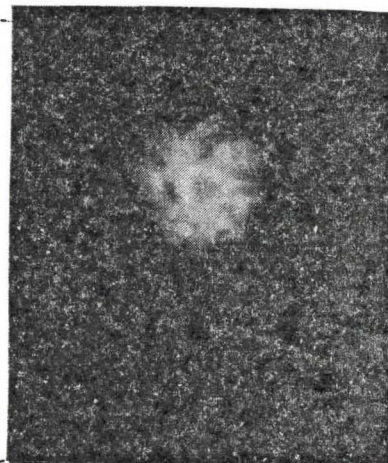
FIG. 4 - AUTORADIOGRAPHIES DES TACHES MARQUÉES  
EN FONCTION DE LA DENSITÉ DU SOL



$D = 1,3$



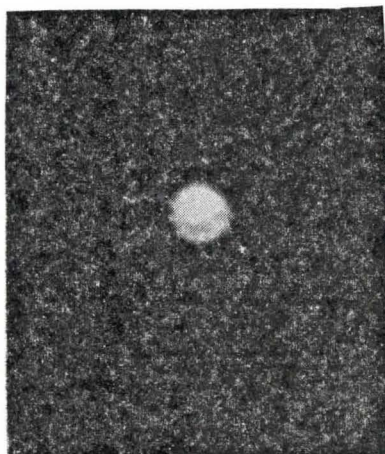
$D = 1,5$



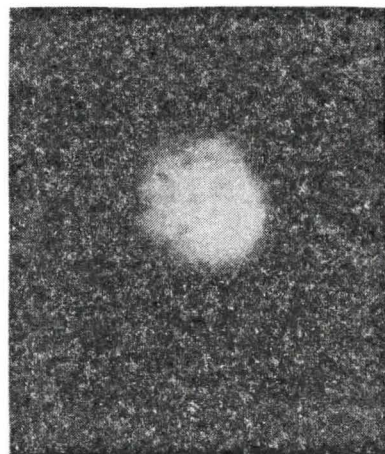
$D = 1,7$

1 CM  
ÉCHELLE : —  
SOL : MONTPELLIER  
VOLUME DE SOLUTION : 2M  
ENTRAINEUR : 500  $\mu$ G DE

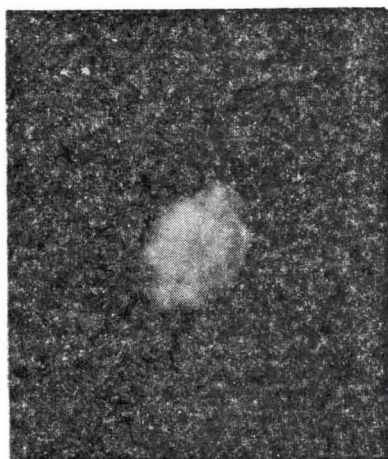
FIG. 5 - AUTORADIOGRAPHIES DES TACHES MARQUÉES  
EN FONCTION DE LA TEXTURE DES SOLS



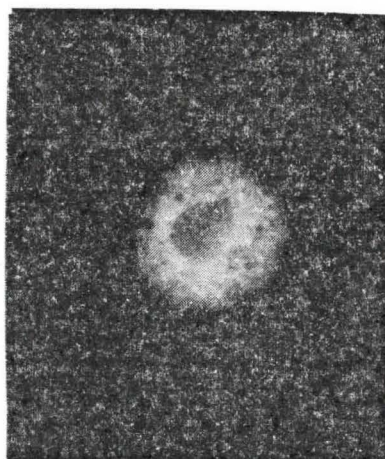
RICHARD-TOLL  
8 % DE SABLE



AMBOHIMANDROSO  
20 % DE SABLE



MONTPELLIER  
66 % DE SABLE



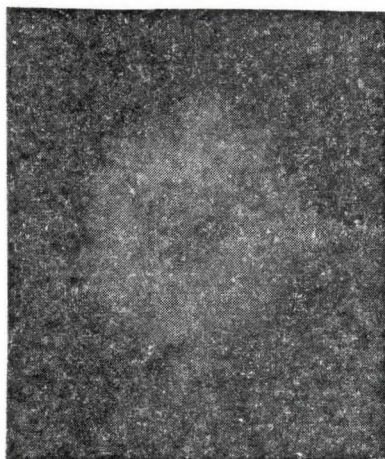
BOUAKÉ  
70 % DE SABLE

1 CM

ÉCHELLE : —

VOLUME DE SOLUTION : 2 ML

ENTRAINEUR : 500  $\mu$ G DE P



TARNA  
94 % DE SABLE



On remarque que les sphères sont assez petite, de 20 à 30 mm de diamètre, et qu'elles varient peu avec les traitements, excepté la texture où les deux extrêmes, le sol argileux de Richard Toll et le sol dunaire de Tarna ont donné des diamètres de 10 et 33 mm respectivement.

Ces résultats laissent prévoir que les localisations seront assez précises mais ils révèlent aussi le risque de passer à côté des racines si la surface marquée à une profondeur donnée, n'est pas suffisamment étendue.

## 2. 5. Probabilité de réponse de la plante :

Comme nous venons de voir, les sphères marquées sont de dimensions limitées, d'autre part, la densité racinaire diminue généralement avec la profondeur, il faudrait déterminer le nombre optimum de placements autour du pied à différentes profondeurs pour avoir une probabilité suffisante de rencontrer des racines.

L'essai consiste à pratiquer 1 - 3 - 6 placements, factoriellement à 40 - 60 - 80 cm de profondeur, sur la variété Moroberekan à l'épiaison, avec 6 répétitions.

2 ml de solution contenant 25  $\mu$ ci de  $^{32}$ P/ml et 500  $\mu$ g de P/ml sont placés au fond de chaque trou. Un échantillonnage de graines de toutes les talles de chaque pied marqué, est prélevé pour la mesure de la radioactivité, entre le 1er et le 25e jour après le placement.

Les résultats sont présentés aux figures 6, 7 et 8.

Pour un placement, le nombre de réponses positives est très faible, et ne dépasse les 50 % que pour la profondeur 40 cm.

Pour trois placements, ce nombre est plus élevé, 100 % pour 40 cm et 70 % pour les autres profondeurs.

Pour six placements, les réponses sont proches des 100 % et après un délai assez court : 7 jours.

Pour la suite des essais il est donc envisagé d'effectuer 5 placements autour du pied et de laisser la plante absorber 10 à 15 jours.

## 2. 6. Choix de l'organe à prélever :

Le criblage d'un grand nombre de variétés comporte des milliers de prélèvements au champ et de mesures au laboratoire, il faut donc trouver un système simple et rapide.

FIG. 6- ESSAI NOMBRE DE PLACEMENTS X PROFONDEURS

- i Placement par pied  
 ▲ Profondeur 40 cm  
 ● Profondeur 60 cm  
 ○ Profondeur 80 cm

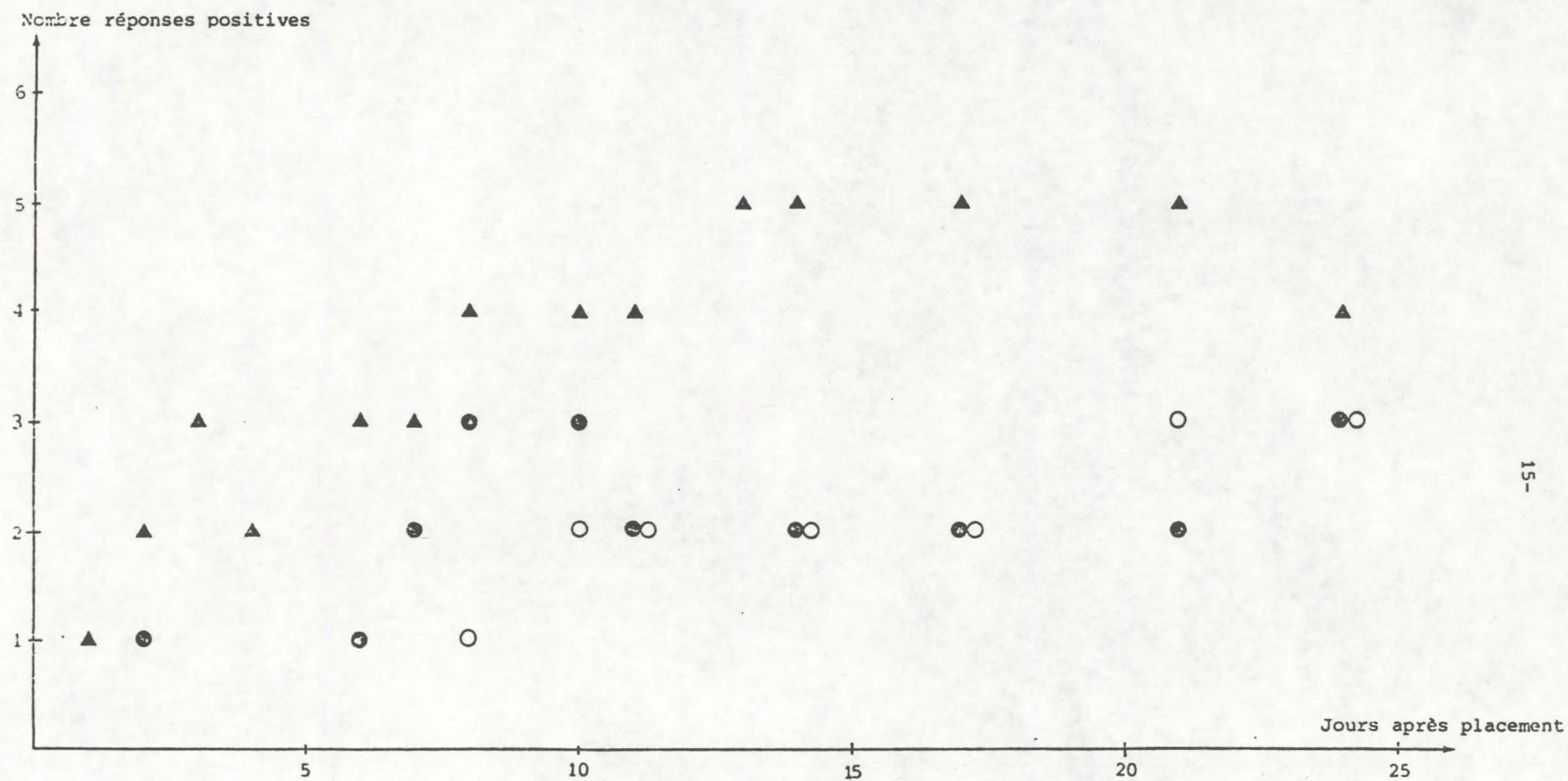




FIG. 7 - ESSAI NOMBRE DE PLACEMENTS X PROFONDEURS

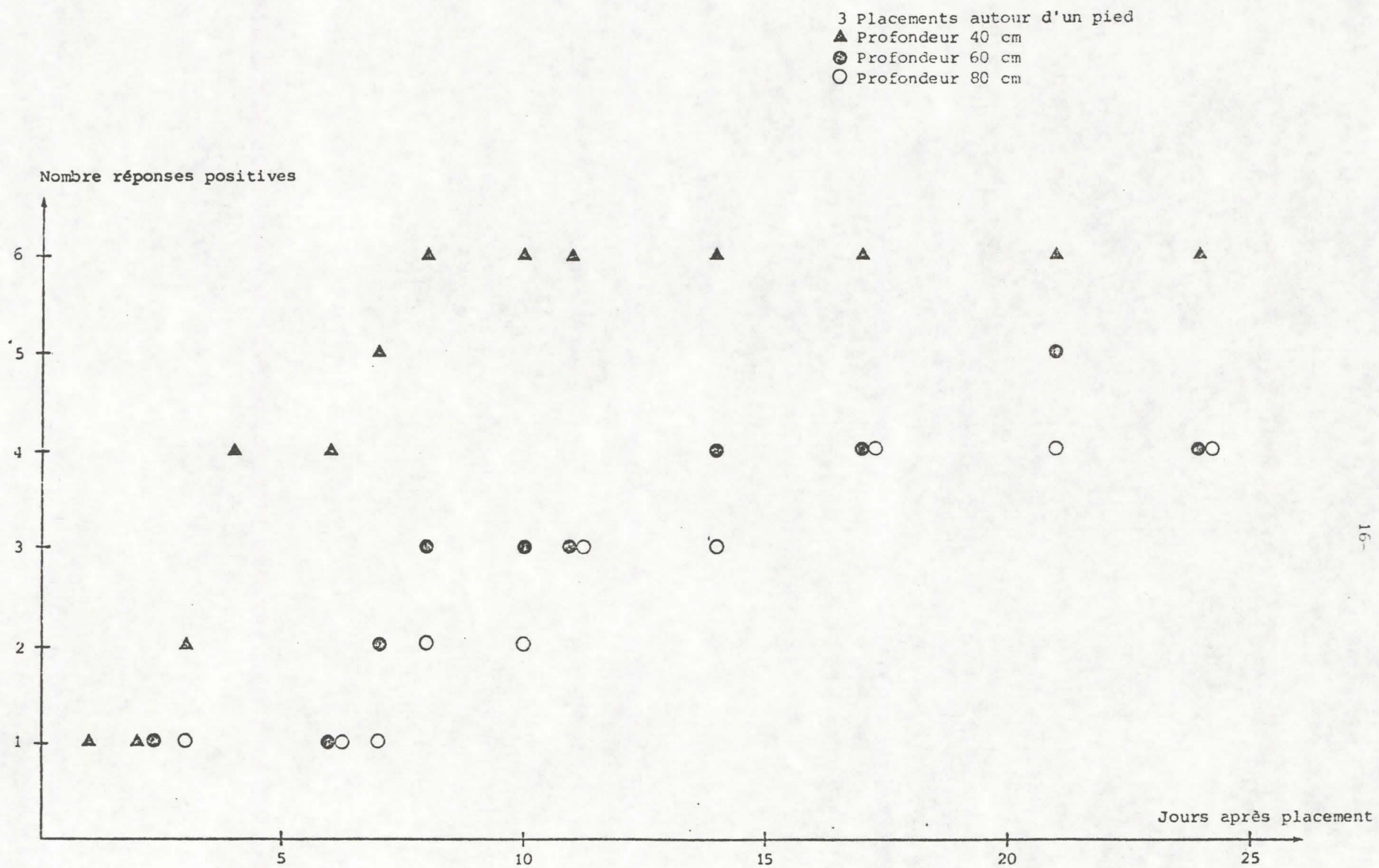
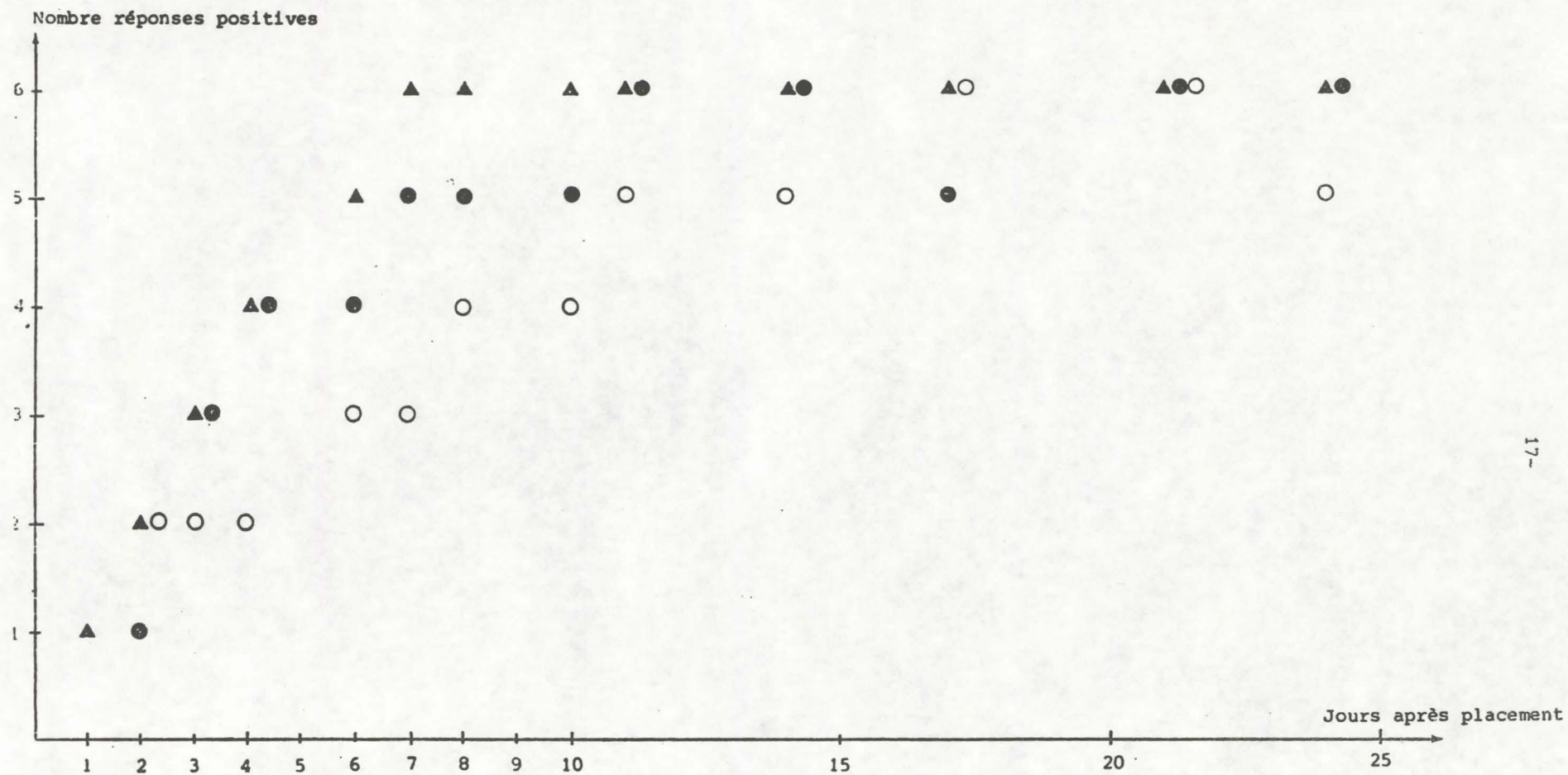


FIG. 8 - ESSAI NOMBRE DE PLACEMENTS X PROFONDEURS

6 Placements autour d'un pied  
 ▲ Profondeur 40 cm  
 ● Profondeur 60 cm  
 ○ Profondeur 80 cm





Les parties les plus faciles à prélever sur le riz au stade épiaison sont la panicule et les premières feuilles à partir du sommet.

Un essai de mesure des différents organes, sur 40 pieds, ont donné les résultats suivants exprimés en % de la radioactivité de la panicule.

Panicule (graines)	100 %
1er feuille	54 %
2ème feuille	28 %
3ème feuille	19 %
4ème feuille	15 %

Les panicules sont donc plus marquées que les autres organes, par unité de matière sèche.

Pour les criblages de profondeur d'enracinement il est suffisant de prélever un échantillonnage de grains de toutes les talles du pied, par contre pour les mesures quantitatives d'absorption racinaire il est nécessaire de prélever toute la plante.

Les mesures de la radioactivité peuvent être effectuées soit directement sur les broyats de matière végétale, soit après minéralisation et reprise par une solution acide diluée, dans ce dernier cas le taux de comptage est multiplié par trois.

On pourrait donc calculer la dose de radioélément à placer dans le sol, en fonction des types de préparation d'échantillon et des appareils de comptage plus ou moins sensibles.

### III - Applications :

#### 3. 1. Transformation des données d'absorption du 32 P :

La variabilité des mesures est très différente suivant le niveau d'activité, les écarts-types varient proportionnellement avec les moyennes.

D'autre part THOMIN (1978) a montré que ces mesures correspondent à une distribution log normal et que la transformation en logarithme népérien permet de respecter l'hypothèse d'égalité des variances nécessaire dans les analyses de comparaison de moyennes (tableau 4).

Les analyses statistiques sont donc effectuées sur des données transformées.

#### 3. 2. Criblage variétal à différentes profondeurs :

Les premières applications de la méthode concernant le criblage pour la profondeur d'enracinement, sur 50 variétés, cultivés, en conditions pluviale à Bouaké. Les résultats à 95 cm (REYNIERS et TRUONG Binh 1977) donnent un classement assez discriminant, mais peu lié avec la résistance à la sécheresse.

TABLEAU 4 : EFFET DE LA TRANSFORMATION EN LN SUR LA VARIATION DES ÉCARTS-TYPES, RADIOACTIVITÉ DES GRAINES DE 10 VARIÉTÉS, EN COUPS/100 S.

VARIÉTÉS	SANS TRANSFORMATION		TRANSFORMATION EN LN	
	MOYENNE	ÉCART-TYPE	MOYENNE	ÉCART-TYPE
IRAT 13	658	681	6,49	1,60
PRATAO	358	301	5,68	1,53
63-83	327	290	5,79	2,64
LAC 23	254	188	5,54	1,48
MOROBEREKAN	66	97	4,19	2,41
CHIANAN 8	65	77	4,17	1,31
IRAT 9	63	88	4,14	1,57
IRAT 10	32	68	3,46	2,33
IAC 1246	11	43	2,38	2,43
CHUN 139-12	8	24	2,06	2,34



En effet il ne suffit pas d'avoir quelques racines très profondes, il faut aussi une certaine quantité pour répondre aux besoins de la plante, d'où l'idée de cribler à des profondeurs moins draconiennes.

Le tableau 5 montre que les classements des variétés suivant les radioactivités absorbées à 95 et 60 cm, ne sont pas identiques mais assez comparables, le coefficient de corrélation entre les deux activités est de 0,70 et significatif à  $p = 0,05$ .

On peut noter que, comme pour l'essai précédent sur 50 variétés, ce sont les variétés LAC 23, PRATAO et 63-83 qui ont donné les radioactivités les plus élevées à 95 cm. Ainsi deux essais effectués à une année d'intervalle, sur des parcelles différentes ont donné des résultats concordants.

### 3. 3. Criblage variétal par cycle végétatif :

Les variétés sont comparées pour l'activité racinaire à 60 cm, à l'intérieur de trois groupes : cycle précoce, moyen, tardif, et au stade épiaison, lorsque le système racinaire est pratiquement définitif.

Les tableaux 6, 7, 8 montrent que, quel que soit le cycle, les différences variétales sont importantes, de l'ordre de 10, de la plus faible à la plus forte activité.

Parmi les précoces, le classement est peu discriminant et donne des groupes importants.

Le criblage des variétés moyennes permet de mettre en évidence l'intérêt d'un croisement IRAT 13 X MOROBEREKAN dont quatre lignées sont en tête. Un mutant de MOROBEREKAN, IRAT 116, se distingue aussi.

Chez les tardives, les croisements IRAT 13 X MOROBEREKAN ont donné aussi des résultats intéressants.

Il est donc possible de cribler de nombreuses variétés avec une mise en oeuvre de moyens limités et de fournir ainsi un critère d'appréciation supplémentaire au sélectionneur.

### 3. 4. Description du profil racinaire :

La technique du placement étant assez souple, il est possible de l'utiliser pour mesurer l'absorption du  $^{32}\text{P}$  dans plusieurs sites verticalement et horizontalement, et de caractériser l'ensemble du profil racinaire.

L'essai porte sur deux variétés ayant un classement assez analogue dans les tests précédents : IRAT 13 et KU 86.

- à deux stades de développement : tallage et épiaison,
- à cinq profondeurs : 10 - 20 - 40 - 60 - 80 cm.

TABLEAU 5 : CLASSEMENT DES VARIÉTÉS SUIVANT LEUR ABSORPTION DE  $^{32}\text{P}$  À 60 ET 95 CM DE PROFONDEUR.

PLACEMENT DU TRACEUR À 60 CM		PLACEMENT DU TRACEUR À 95 CM	
VARIÉTÉS	$^{32}\text{P}$ ABSORBÉ c/100 s/10 GRAINES	VARIÉTÉS	$^{32}\text{P}$ ABSORBÉ c/100 s/10 GRAINES
IRAT 13	658	LAC 23	121
PRATAO	358	PRATAO	86
63-83	327	63-83	29
LAC 23	254	IRAT 9	18
MOROBEREKAN	66	IRAT 13	17
CHIANAN 8	65	CHUN 139-12	12
IRAT 9	63	MOROBEREKAN	10
IRAT 10	32	CHIANAN 8	9
IAC 1246	11	IAC 1246	2
CHUN 139-12	8	IRAT 10	2

LES VARIÉTÉS RELIÉES PAR UN TRAIT VERTICAL NE SONT PAS SIGNIFICATIVEMENT DIFFÉRENTES (TEST DE DUNCAN).



VARIETES  
 (TEST DE DUNCAN)

 ACTIVITE RACINAIRE A 60 CM  
 EN COUPS/S/EMPLACEMENT

NO IKU MOCHI	1757
R 23 K	1688
SE 349 D	1453
R 75	1189
NO IKU 1517	1189
RE 107	1142
KU 78	1142
KHAO HAY (SDB 18)	1076
E 425	847
LAURENT	821
TAINAN IKU 512	797
IRAT 13 X IRAT 10 126/3	774
KU 113-2	766
KU 117	766
SEQUEMANI L	714
R 60	693
CHUN 139-12	666
IRAT 13 X DOURADO PRECOCE 598/5	640
IRAT 13 X IRAT 10	621
KU 87-1	609
KHAO CHAO (SBB 31)	602
TAVA LAKKANNAN PT B 9	567
HOHONO	539
IRAT 13 X IRAT 10 129/3	539
KU 86	524
IRAT 13 X IRAT 10 163/7	479
IRAT 110	474
RE 19 M	442
IRAT 107	429
IRAT 108	416
KU 56-2	408
IRAT 10 TEMOIN	384
IRAT III	355
R 54	334
IRAT 13 X IRAT 10 244/1	302
HAO KHAO (VTB 10)	282
KU 115	276
MACK	193
CHAO HAY (A) (LBB 40)	178
PRATAO PRECOCE	158

## TAB. 7-VARIETES DE CYCLE MOYEN

VARIETES  
(TEST DE DUNCAN)ACTIVITE RACINAIRE A 60 CM  
EN COUPS/S/EMPLACEMENT

IRAT X MOROBEREKAN 2603/10	3276
IRAT 116	3169
IRAT 13 X MOROBEREKAN 2303/4/9	3137
IRAT 13 X MOROBEREKAN 2303/7/8	2647
IRAT 13 X MOROBEREKAN 2532/10	2167
IRAM 31/8/6	1213
IRAT 114	1201
TAINAN 5	1065
TP SOL X (B 52 - 4820) 182	936
IRAM 115/A/2	908
MAC FAY DENG	846
M 949 M/9/1	766
RE 352 V	736
IRAT 106	707
IRAT 115	686
IRAM 1632	673
IRAM 115/B/15/8	673
KHAO MONE TIA	659
IRAT 78	633
IAC 3100	602
IRAT 138	567
IRAM 31/6/12	562
RT 1077-III A	524
HT 74-7	524
IRAT 132	519
IRAM 31/8/12	488
63-83	479
IRAM 115/A/2/13	446
63-41	442
REUNION H N	437
KHAO LAY	408
IGUAPE CATETO	396
RE 352 GS 24	365
IRAT 140	358
KH-CHE BROCK ATB 7	341
I TAME	334



TAB. 8 - VARIETES DE CYCLE TARDIF

VARIETES  
(TEST DE DUNCAN)

ACTIVITE RACINAIRE A 60 CM  
EN COUPS/S/EMPLACEMENT

IRAT 13 X MOROBEREKAN 2532/8	1705
LAC 23	983
GBANTE	872
KH CHEBROCK ATB 13	813
434	693
P 44	686
IRAM 5/9/12/s	529
IRAM 118/13	484
IRAT 13 X MOROBEREKAN 2543/8	469
IRAT 13 X MOROBEREKAN 2535/7	420
MACALINO	420
IRAT 137	404
K 2 C 54	396
H 5	392
MURUNGAKAYAN	377
IRAM 31/5/9	351
IRAT 113	324
K2 B 32	268
LAC 48	250
PATEYON A	235
HT 74/75	226
LAC 73 B	173
MOROBEREKAN	136
LINE X MOROBEREKAN 1827/3	130

Les riz sont semés en ligne, à distances régulières sur la ligne et entre les lignes ; il suffit alors de marquer un pied central et de prélever des plantes à différentes distances pour avoir des données latéralement.

Les figures 9 et 10 montrent la répartition des absorptions du 32 P dans le profil.

Les caractéristiques générales pour les deux variétés sont :

- absorption plus importante au stade tallage qu'à l'épiaison correspondant à la présence de racines jeunes plus actives.

- dans les premiers cm du sol, l'absorption au tallage et à l'épiaison, représentent respectivement 93 et 88 % de l'absorption totale.

L'activité latérale à 30 cm est relativement plus forte à l'épiaison (25 %) qu'au tallage (7 %), surtout en profondeur, correspondant sans doute à une densité racinaire plus homogène à maturité.

Ainsi on peut caractériser l'ensemble du profil racinaire permettant une comparaison plus fine des variétés.

### 3. 5. Relation entre absorption du 32 P et masse racinaire :

Cette étude a pour but de mieux appréhender la signification des mesures de radioactivité absorbée par les racines, en particulier, leur relation avec les masses racinaires. Elle est effectuée à trois niveaux :

- Au laboratoire, avec des pieds de riz déterrés et lavés, en trempant des fractions variables de racines dans une solution de 32 P pendant 24 h et mesurant l'absorption du traceur.

- Au champ, sur cylindre de sol délimité par une feuille de plastique, 50 cm de diamètre et 80 cm de profondeur, le placement du 32 P est effectué selon la technique habituelle, les masses racinaires sont récupérées par lavage des tranches de sol du cylindre : 0-5, 5-15, 15-25, 25-35, 35-45, 45-55 cm.

Ces deux essais sont réalisés par l'ORSTOM à Adiopodoumé :

- Au champ, en culture normale à Bouaké, sur 2 variétés : IRAT 13 et KU 86, à 2 stades : tallage et épiaison, à 5 profondeurs : 10 - 20 - 40 - 60 - 80 cm. Les masses racinaires sont obtenues par sondages verticaux de 6 cm de diamètre et lavages des racines.

Les résultats sont rassemblés au tableau 9.

Les relations sont très étroites, excepté KU 86 au tallage. Ainsi à partir des conditions d'essai très différentes les résultats sont suffisamment convergentes pour permettre de penser que les mesures de radioactivité absorbée ne sont pas gratuites mais correspondent bien à des quantités de racines.



FIG.9 - DISTRIBUTION RACINAIRE DU RIZ ESTIMEE PAR L' ABSORPTION  
DU  $^{32}\text{P}$  AU STADE TALLAGE.

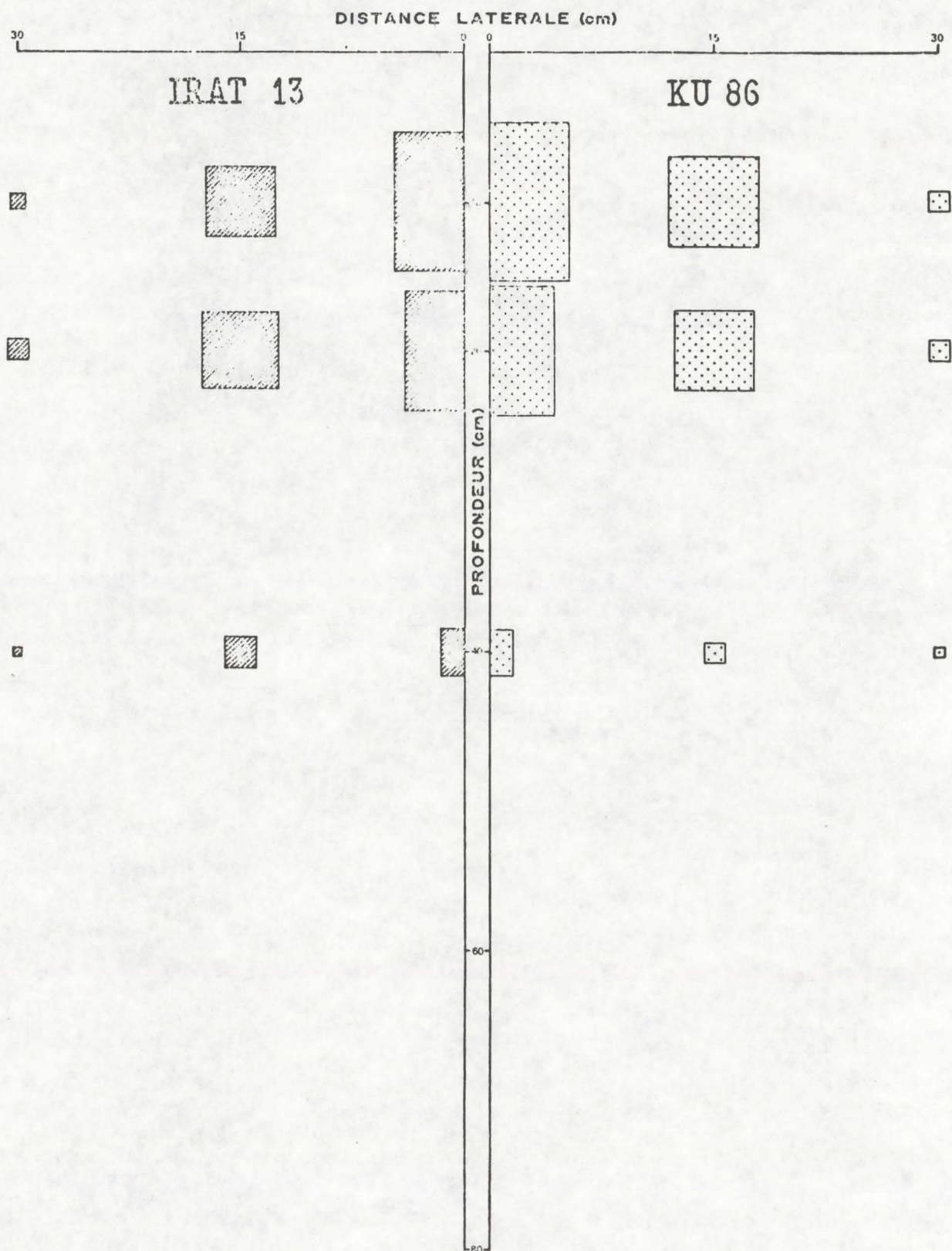


FIG.10- DISTRIBUTION RACINAIRE DU RIZ ESTIMEE PAR L' ABSORPTION  
DU  $^{32}\text{P}$  AU STADE REMPLISSAGE DES GRAINS.

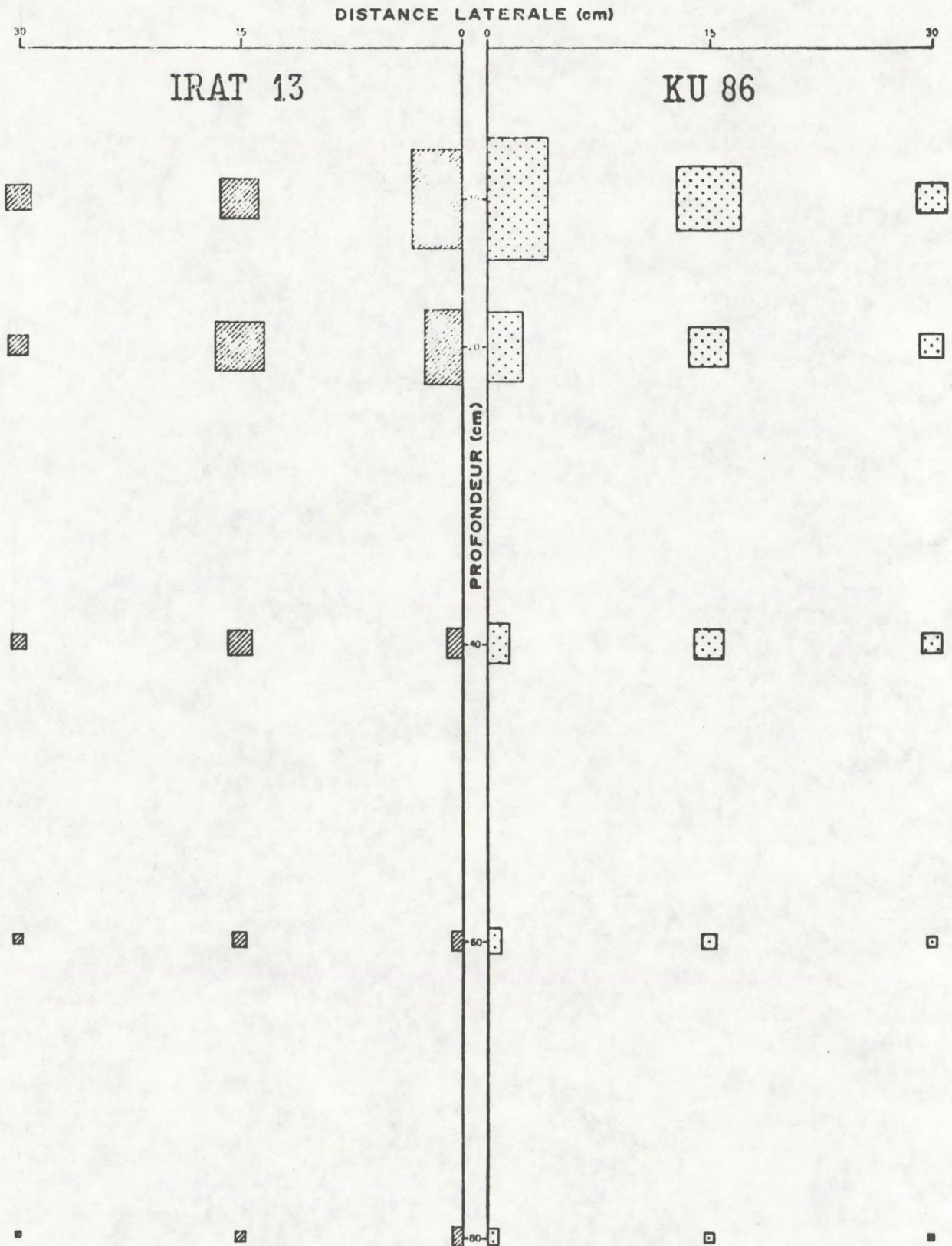




TABLEAU 9

RELATION ENTRE ABSORPTION DU  $^{32}\text{P}$  ET MASSE RACINAIRE

	NOMBRE DE COUPLES	COEFFICIENT CORRELATION $R$
<u>IRAT A BOUAKE EN PLEIN CHAMP</u>		
VARIETE IRAT 13 SIADÉ TALLAGE	108	0,77 H.S.
" " " EPIAISON	180	0,77 H.S.
" KU 86 " TALLAGE	108	0,43 S.
" " " EPIAISON	180	0,79 H.S.
<u>ORSTOM A ADIOPODOUME</u>		
VARIETE MOROBEREKAN A 86 JOURS		
EN LABORATOIRE	20	0,81 H.S.
SUR CYLINDRES DE SOL	14	0,73 H.S.
EN PLEIN CHAMP	30	0,87 H.S.

### 3. 6. Relation entre absorption du 32 P et de l'eau :

Toujours dans le but de donner une signification aux mesures de radioactivité, l'étude vise à relier des absorptions du 32 P et de l'eau.

Pour mieux cerner les facteurs de variation, les relations sont étudiées :

- dans deux conditions d'humidité du sol : saturation en eau et en voie d'assèchement poussé,
- avec deux variétés : IRAT 13 et IGUAPE CATETO,
- à cinq profondeurs : 20 - 30 - 40 - 50 - 60 cm,
- avec six répétitions.

Les absorptions du 32 P sont mesurées par la méthode de placement habituelle, celles de l'eau sont obtenues par des variations de stock à partir des données neutroniques (VACHAUD 1980).

Les relations en fonction des profondeurs sont assez étroites et significatives (tableau 10), en particulier au niveau global, variétés et humidités confondues (figure 11).

Au niveau intermédiaire, dispositif éliminé, on remarque que les coefficients de corrélation varient plus entre les variétés ( $r = 0,80$  et  $0,74$  pour IRAT 13 et  $r = 0,60$  et  $0,69$  pour IGUAPE), qu'entre les humidités du sol. Les différences variétales jouent donc, dans ce cas particulier, un rôle plus important dans la relation que les différences d'humidité, ce qui est positif dans l'optique du criblage variétal avec ces deux paramètres.

Au niveau résiduel, à l'intérieur de chaque profondeur, il n'y a pas de relation. Ce qui peut être interprété soit par le fait que le sol n'induit pas de variation sur les deux paramètres, soit surtout que la grande dispersion des mesures masquerait une relation éventuelle.

### 3. 7. Applications dans d'autres domaines :

La technique du placement, mise au point initialement pour le criblage du riz pluvial, est utilisée aussi pour d'autres plantes ou d'autres thèmes. Les études en cours concernent :

#### La canne à sucre à Ferkessédougou :

Elle a pour but de déterminer l'activité des racines des repousses en fonction de l'âge et des profondeurs de sol en vue de calculer les réserves utiles en eau et les doses d'irrigation.

Les activités sont mesurées à 10 - 30 - 50 - 100 - 150 cm de profondeur, à 6 stades de croissance : 1 semaine, 1 - 2 - 3 - 4 - 5 mois après la coupe.



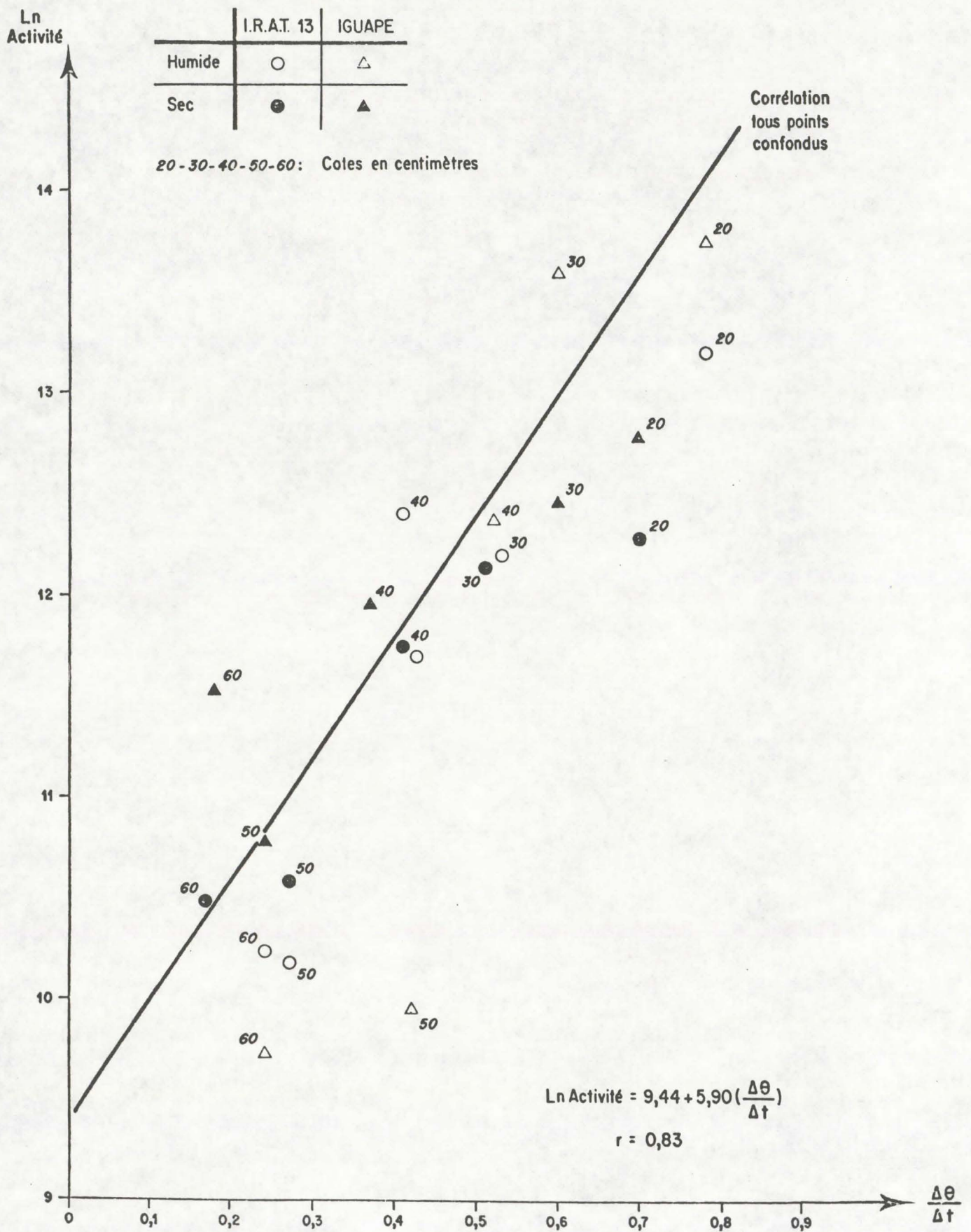
TABLEAU 10 : Corrélation entre absorption du  $^{32}\text{P}$  et absorption de l'eau

Variétés	IRAT 13		IGUAPE CATETO	
	HUMIDE	SECHE	HUMIDE	SECHE
Degrés de liberté totale	24	24	29	29
" " blocs	4	4	5	5
" " profondeurs	4	4	4	4
" " erreur	16	16	20	20
Coefficient de corrélation				
- Dispositif éliminé				
r	0,80	0,74	0,60	0,69
Degrés de liberté	19	19	23	23
Valeur des tables à 0,05	0,43	0,43	0,39	0,39
- Au niveau des résidus				
r	0,14	0,07	0,23	0,01
Degrés de liberté	15	15	19	19
Valeur des tables à 0,05	0,48	0,48	0,43	0,43
- Au niveau global, toutes valeurs confondues				

$$\ln (^{32}\text{P}) = 9,44 + 5,90 \left( \frac{\Delta\theta}{\Delta t} \right)$$

$$r = 0,83$$

Fig.11: CORRÉLATION GLOBALE ; VARIÉTÉS, HUMIDITÉS ET PROFONDEURS CONFONDUES





Les premiers résultats montrent que les racines de la culture précédente absorbent. Il faudrait attendre l'ensemble des résultats dans le temps pour savoir si ces racines continuent à fonctionner et quelle sera son importance par rapport aux nouvelles racines qui ne tardent pas à prendre le relai.

#### Types de travail du sol à Bouaké :

L'objectif de cette étude est d'évaluer les modifications au niveau des profils d'absorption racinaire, induites par différentes techniques de travail du sol :

- travail manuel sur 5 cm
- travail attelé sur 15 cm
- travail motorisé sur 25 cm.

Le profil racinaire du maïs à l'épiaison sera décrit par placement du 32 P à différents sites, verticalement et latéralement.

#### IV - Conclusion :

Le système racinaire est le lieu privilégié des relations sol-plante et constitue une base commune des productions végétales.

Son importance n'a pas échappé aux chercheurs de différentes disciplines mais c'est la difficulté d'accès qui a limité les travaux.

La technique de placement du 32 P est suffisamment souple pour permettre un diagnostic rapide de l'enracinement, pour les besoins de la sélection variétale mais aussi pour d'autres domaines. La connaissance du degré d'occupation du sol peut orienter certains types de travail du sol, de fertilisation, d'irrigation, et a posteriori, contrôler le bien fondé et l'efficacité de ces pratiques.

La méthode est au point pour le riz pluvial et semble adaptable facilement pour d'autres céréales et petites plantes.

# BIBLIOGRAPHIE

- 1 - BOIS J. F., BONNIN E. 1979 - Utilisation de traceurs radioactifs pour l'étude de l'enracinement du riz pluvial.  
Rapport ORSTOM - Côte d'Ivoire, Août 1979.
- 2 - REYNIERS F. N., KALMS J. M., RIDDERS J. 1976 - Différences de comportement d'un riz pluvial et d'un riz irrigué en condition d'alimentation hydrique déficitaire.  
Agron. Trop. 31, 2, 179-187.
- 3 - REYNIERS F. N., TRUONG Binh 1977 - Screening with 32 P for rooting depth among varieties of rainfed rice.  
Conf. "Rice in Africa" IITA, Ibadan, March 1977.
- 4 - REYNIERS F. N., TRUONG Binh, BOIS J. F., BONNIN E., THOMIN G. 1979 - Caractérisation de l'enracinement du riz pluvial in situ avec le phosphore 32.  
Proc. "Isotopes and radiation in research on soil-plant relationships" Colombo, Sri Lanka, 11-15 Déc. 1978.
- 5 - THOMIN G., REYNIERS F. N. 1978 - Etude statistique pour un test d'enracinement avec traceur radioactif.  
Rapport IDESSA, Côte d'Ivoire, Mai 1978.
- 6 - TRUONG Binh - Utilisation de traceurs radioactifs pour l'étude de l'enracinement du riz pluvial en Côte d'Ivoire.  
Rapport AIEA (Assistance Technique) n° 1205, Février 1977  
Rapport AIEA (Assistance Technique) n° 1337, Mai 1978  
Rapport AIEA (Assistance Technique) n° 1442, Février 1979  
Rapport AIEA (Assistance Technique) n° 1642, Juin 1980
- 7 - VACHAUD G. 1980 - Etude des modalités d'alimentation hydrique du riz pluvial.  
Rapport final de synthèse AIEA, Projet IVC/5B/06.